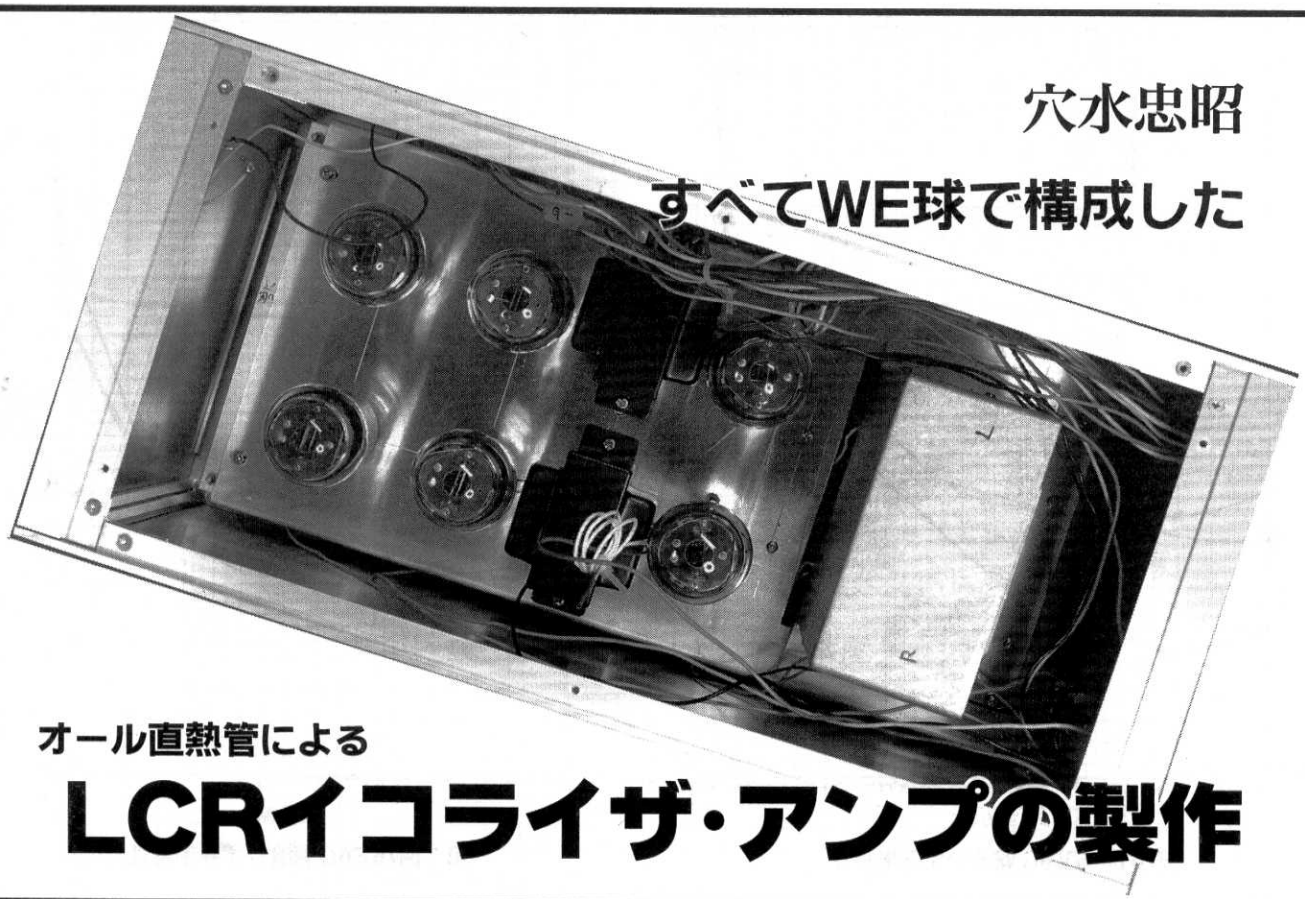
穴水忠昭

すべてWE球で構成した



オール直熱管による

LCRイコライザ・アンプの製作

直熱管LCRイコライザをオールウエスタン球で製作したらどうなるか，試してみました．比べるために，半分は前回の回路を残して，47を使ってトランスを使わなかった方だけ作り直しました．前回，前々回の記事も合わせて見ていただければわかりやすいと思います．

(1) 前回と同じ3段増幅で製作

◆初段

3A／108Aと似ているのはWE102Lです．比べてみると，

	Vf	f	rp	μ
WE102L	2.1V	0.25A	46kΩ	30.2(Ip=0.65mA時)
3A／108A	2V	0.25A	50kΩ	30(Ip=0.65mA時)

とても良く似ています．ほとんどそのまま差し替えできるくらいです．(ソケットも同じ) 実はそのために，フィラメントを2.05Vにして作ってあります．ということで，前回と同じ回路で球だけ差し替えました．念のために負荷線を引いて確認したのが**第1図**です．

特性曲線は
http：//www.westernelectric.com/spec_sheets/102L.pdf
を使いました．

負荷抵抗150kΩ
プレート供給電圧180V
プレート電圧105V
プレート電流0.5mA
バイアス−1.2V
で動作させます．この時の増幅度はちょうど20倍になります．

◆2段目

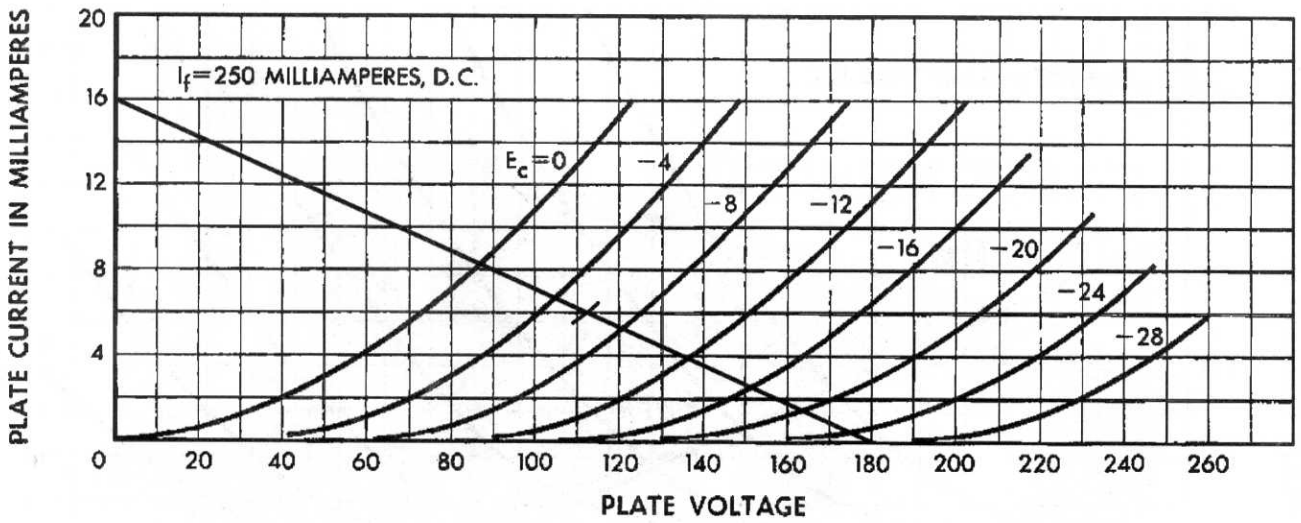
2段目には前回は3A／110Bを使いましたが，ウエスタンには同じような球がありません．以前何かに使えるかと思って買っておいた球で，WE101FAというのがあります．

よく使われる101Lよりも少し増幅率が大きいものです．これにイコライザ素子ドライブ用のトランスを負荷にします．負荷線を引いてみると**第2図**のようになります．

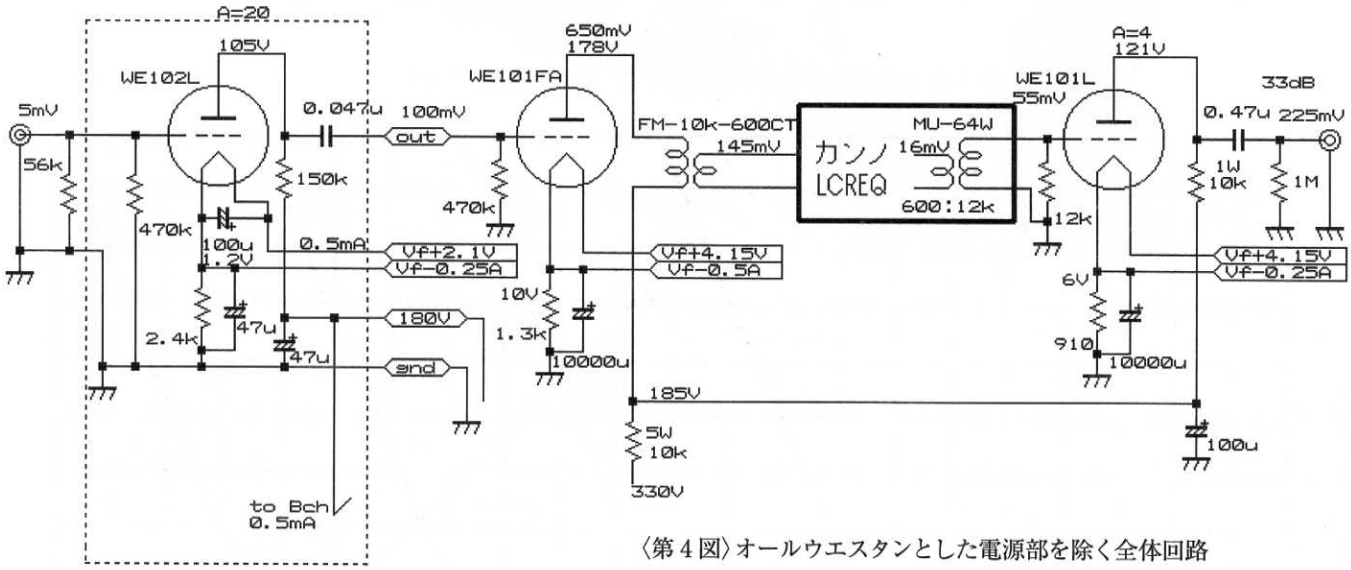
特性曲線は
http：//www.westernelectric.com/spec_sheets/101FA.pdf
を使いました．バイアスの深い部分が書かれてありませんが，いっぱいいっぱいの入力でもカットオフはしないように見えます．

プレート供給電圧183V

	Vf	If	μ	rp
101FA	4.15V	0.5A	9	4.8kΩ(Ip=9mA時)
101L	4.15V	0.25A	6.5	5.2kΩ(Ip=10mA時)
101F	4.15V	0.5A	6.5	5kΩ(Ip=10mA時)



〈第3図〉3段目101Lの負荷線を引く



〈第4図〉オールウエスタンとした電源部を除く全体回路

を101Lにして組んでみました．その為に全体の増幅度は少し低下して，33dB位になりました．特性曲線は

http：//www.westernelectric.com/spec_sheets/101L.pdf

を使いました．

負荷線を引いてみると**第3図**のようになります．

プレート供給電圧186V
プレート電圧115V
プレート電流6mA
バイアス−6V

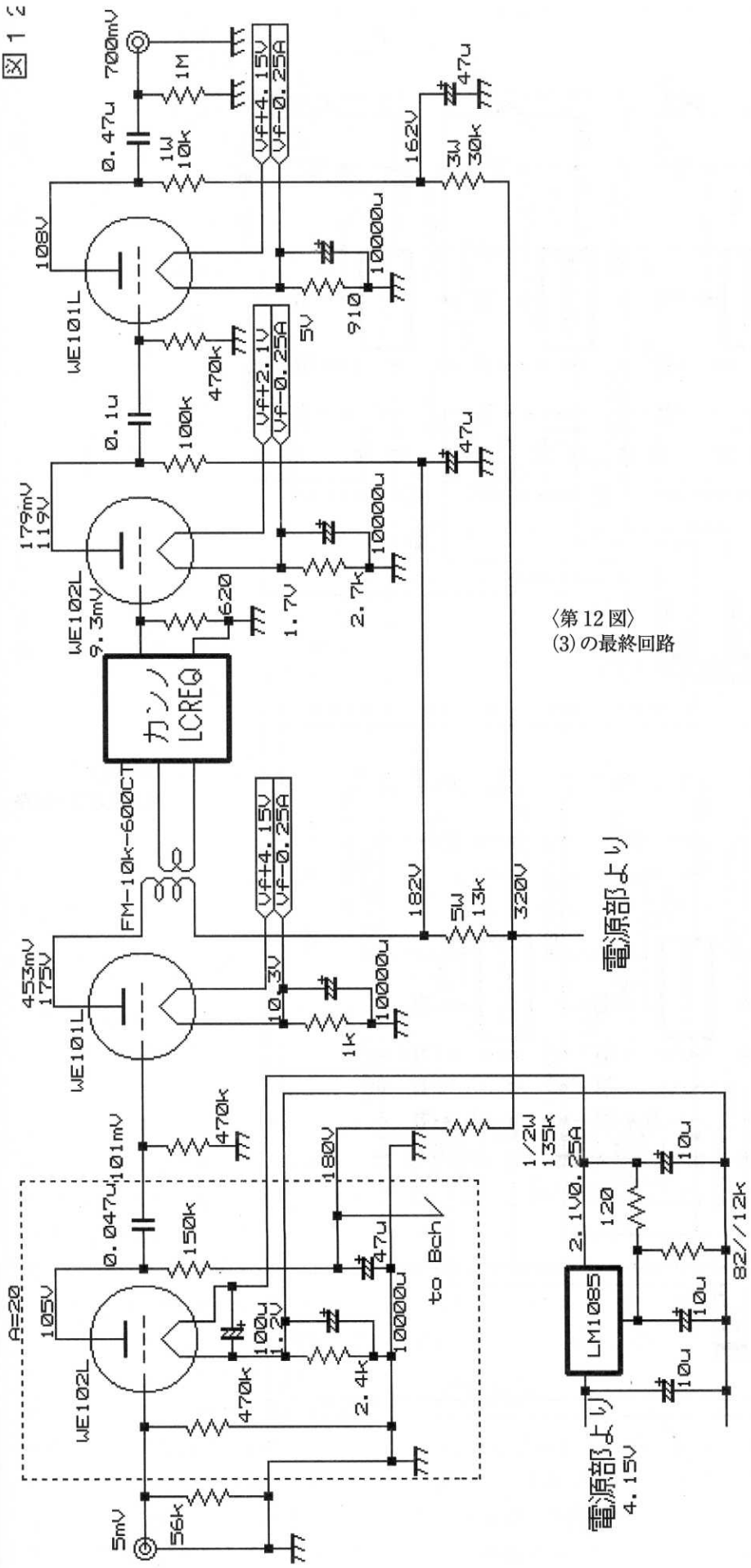
で動作させます．

ここまでで，全体の回路図は**第4図**のようになりました．回路図には実際の電圧を書いてあります．真空管のバラツキなどで，計算したのと電圧が若干違っています．電源回路も真空管に合わせて少し変えて**第5図**のようにしました．

この状態で，イコライザをドライブするトランスまでの特性は，前回と比べて低域側は同じ，高域側は20kHzで前回が−2.2dB今回は−1dBになりました．3A／110Bより101FAの方が電極間の容量が少ないこと，増幅度が低いことなどによるものと思われます．歪み特性は同じようなものです．RIAA偏差も高域がイコライザ出口側のトランスの影響でほとんど同じように落ちていますが，前回より0.5dB程度改善されています．

聴いてみて

さっそく前回の回路と聞き比べをしてみました．増幅段数，イコライザ素子等同じですが増幅度は少し違います．増幅度の違いはパワーアンプの入り口で合わせて瞬間的に切り替えて聞いてみました．実はウエスタンの方が厚みのある力強い音が出るのではないか，と期待していたのですが，予想に反して前回の回路の方が音の広がり，のびのびした感じ，厚み，スケール感などの点で，わずかですが良いように感じられました．また，ウエスタン球の方が低域のゴソゴソ……というノイズが若干多いです．ただし球を差し替えれば



〈第12図〉
(3)の最終回路

荷線を引いてみたのが**第11図**です.
プレート供給電圧180V
プレート電圧120V
プレート電流0.6mA
バイアス−1.5V
付近で動作させます.

◆4段目

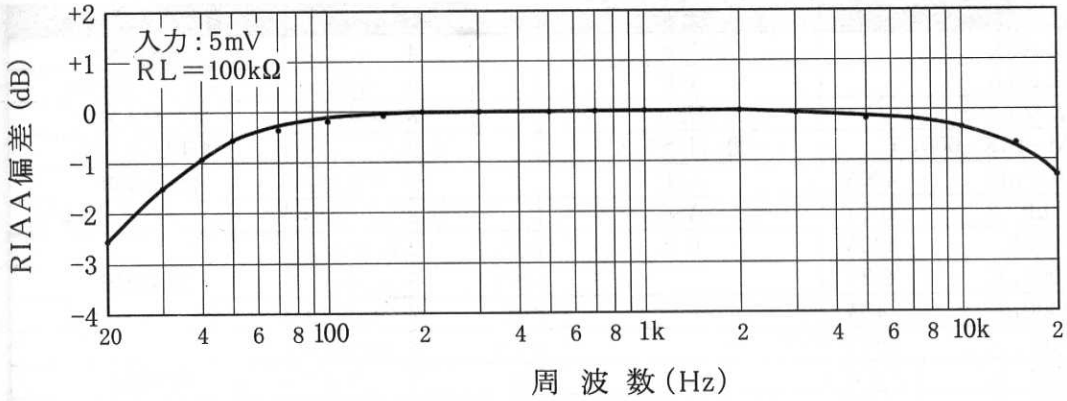
4段目も(2)とほぼ同じ動作です. その結果の回路が**第12図**です. 全体の増幅度は43dBほどで, (2)とほぼ同じです.

◆電源部

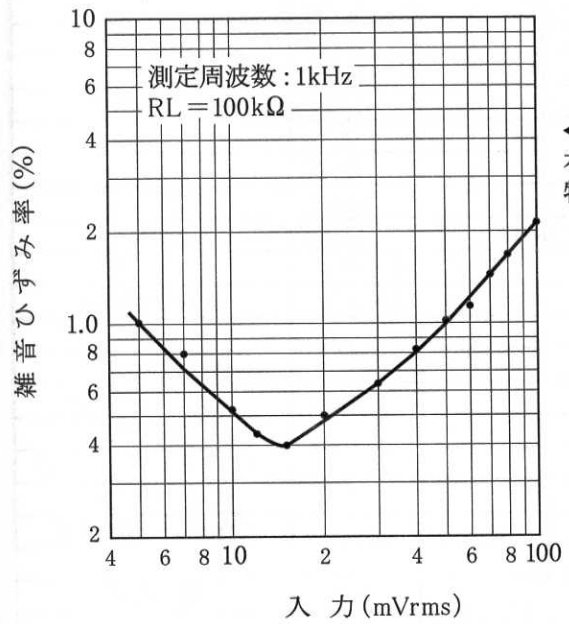
電源部もこの回路に合わせて手直ししました.

B電源の出力側に10W20kΩを入れていますが, B電流に余裕があること, B電圧を下げたいこと, 電源OFF後は真空管の健康のためになるべく早く電圧が下がって欲しいこと, などから入れてあります.

フィラメント電源ですが, 4.15V取り出すのにトランスがAC4Vのところは倍電圧整流にしてあります. もしトランスが6V位であれば倍電圧の必要はありません. 初段の102L用電源は, 電源部で4.15Vを作り, イコライザ本体側に更に3端子レギュレータを入れて2.1Vに下げて使っています. ここはノイズがかなり小さくても影響が大きいので, レギュレータを2段にしました. 3段目の102L用はAC4VからDC2.1Vを作るので, 10000μFを入れています. はじめ0.25Aなので大丈夫だろうと思って1000μFにしたのですが, それだと少しハムが出ました. シリコンダイオードの出口と3端子レギュレータの入り口に, 1000μFが入ってるのに10μFも入れています. これはダイオードと3端子レギュレータの間が10cm以上になる物もあるので安全のために入れてあります. ダイオード側が1000μF, レギュレータ側が10μF

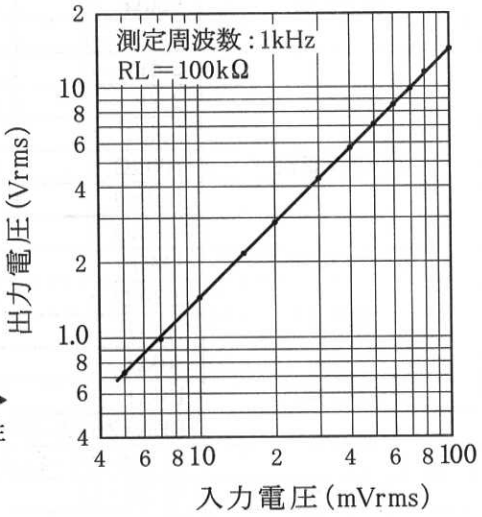


←〈第14図〉
RIAAの周波数特性



←〈第15図〉
本機の雑音ひずみ率
特性

〈第16図〉→
本機の入出力特性



です．こうして改造した回路が**第13図**です．

組み立てについて

製作する途中でうっかりショックマウントを4個壊してしまったので，シャーシーはスペーサーで浮かせてケースにネジ止めしています．初段のケースだけはショックマウントで浮かせています．それでも特にショックに弱いということも無かったので，今はこの状態です．

製作して，電源も2mほど延長して，片側はハムはほとんど出なくなりました．しかし反対側のチャンネルだけ少しですが50Hzのハムが出ます．同じ回路で同じ条件で，どうして片方だけ出るのか不思議でしたが，いろいろ調べたら，電源トランスからの磁気誘導でした．3端子レギュレータできれいになったフィラメント電源の配線がトランスの近くを通っているために，50Hzが誘導していたものです．電源トランスから10cm弱離して解決しました．手持ちの小さいケースを使った為に窮屈でこうなってしまったのですが，やはり余裕を持った，大きめのケースの方が良いと思います．また，固定バイアスにすればハムに対してはもう少し楽になるはずです．

真空管のソケットは，ST管のUX用4Pのものを，フィラメントピンだけ少し狭くして使いました．

測定結果

RIAA偏差は**第14図**のようになりました．これはカンノのイコライザ素子を使った物です．ハットオーディオのコイルを使った物だと30Hzで−0.7dBで，高域は同じです．，受け側トランスを通さないので，高域側が大分改善されています．歪み特性は**第15図**のようになりました．トランスで受けるタイプより若干多いですが，問題になるほどの値ではありません．負荷線からすると，4段目はもう少し高いB電圧で動作させた方が歪みが減るかも知れません．入出力特性は**第16図**のようになりました．

聴いてみて

(2) の4段型と同じような感じです．ウエスタン球の方が音場の広がり，音の伸び，などの点でほんの少し良いか，同じか，という感じです．受け側のトランスが無くなって高域側が改善されたはずですが，その違いはほとんど感じられませんでした．年のせいで高域の聴覚が落ちているのかも知れません．それにして